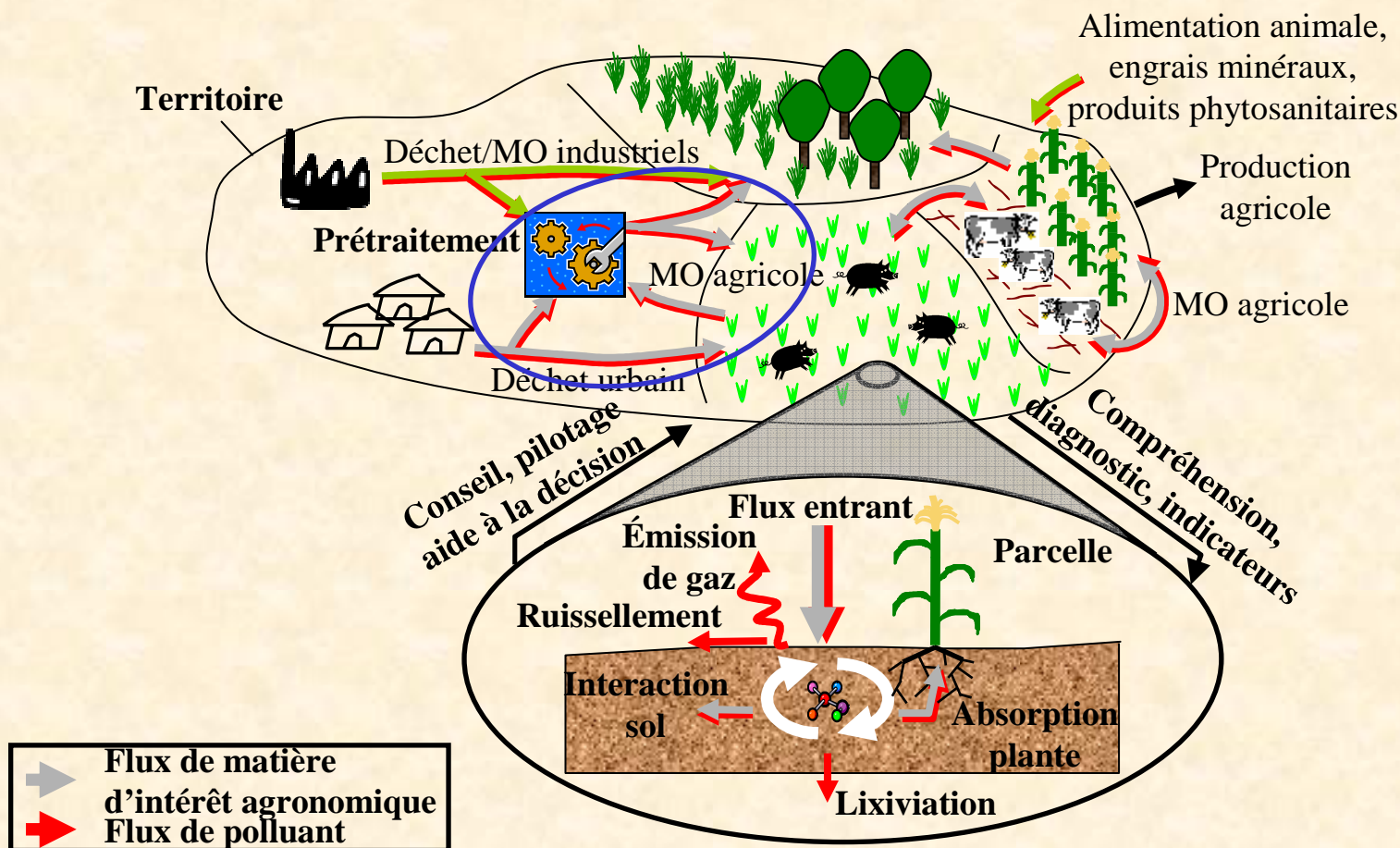




Transformations hors sol

Jean-Marie PAILLAT, Jean-Luc FARINET, Laurent THURIES,
Nicolas CONDOM, Denis MONTANGE





Problématique et enjeux

- Difficulté de valorisation des déchets bruts agricoles, urbains et agro-industriels
- Adapter la qualité des produits transformés (charge organique et/ou minérale)
- Rechercher des solutions appropriées au contexte technique, socio-économique et réglementaire local



Question - objectifs

Comment la transformation hors sol de matières organiques ou de déchets permet-elle d'en faciliter le recyclage ?

- 1 Étudier les processus de transformations physiques, chimiques ou biologiques pour en maîtriser les facteurs de contrôle
- 2 Caractériser les produits organiques dans les différentes étapes de ces transformations

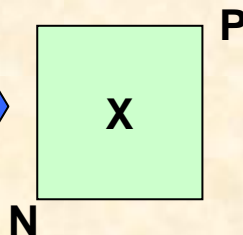
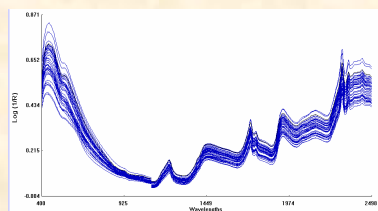


Développements méthodologiques

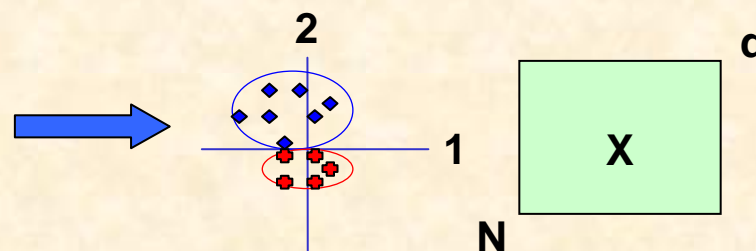
- Caractérisation des matières organiques
- Caractérisation des supports pour la filtration
- Mesure des émissions gazeuses et des odeurs
- Modélisation des pertes gazeuses vers l'environnement



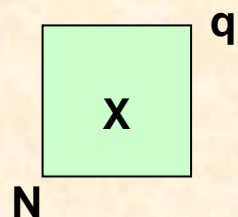
Spectrométrie proche infra-rouge (SPIR) : calibration en 4 étapes



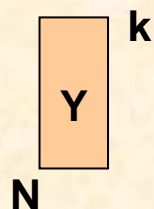
Acquisition des spectres/
Matrice des données spectrales.



Contrôle population spectrale
ACP / graphes / distances

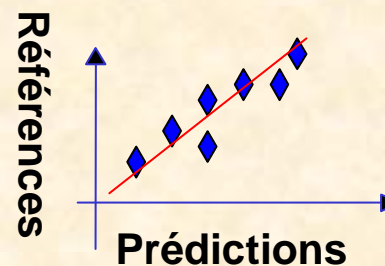


Matrice des
données
spectrales



Données de
référence qualifiant
les échantillons

Développement de
calibration / régressions
 $\hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + \dots + b_iX_i + b_pX_p$

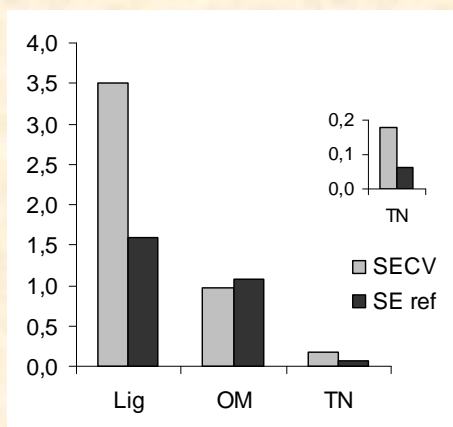
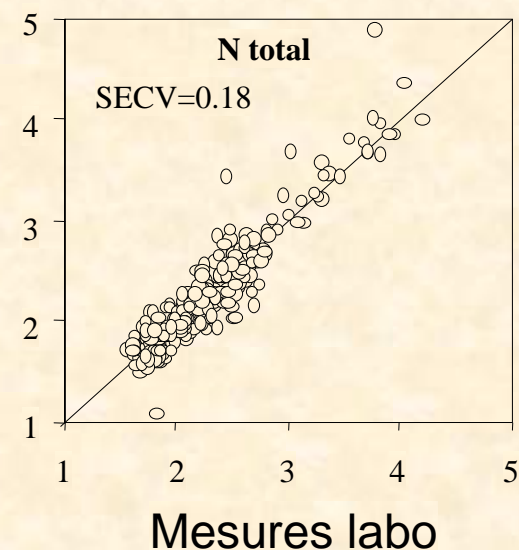
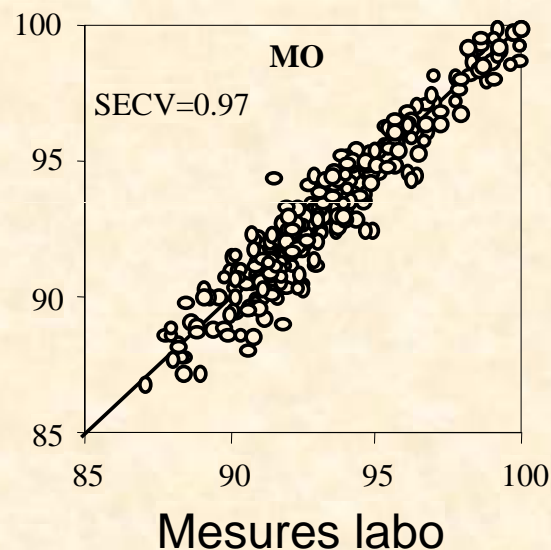
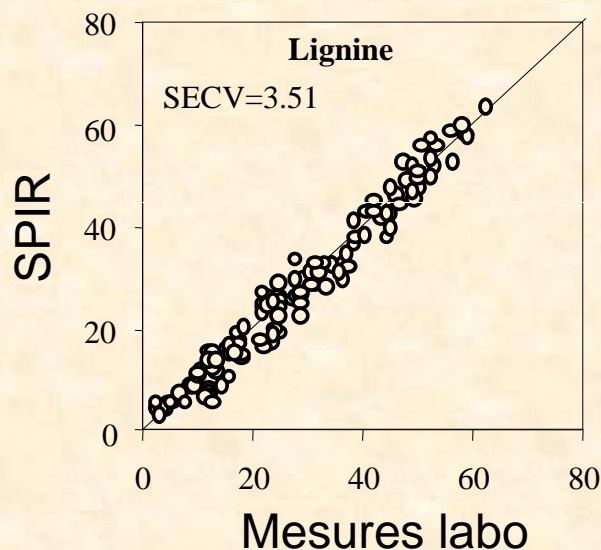


Validation du modèle /
maintenance de la base

(Davrieux et al., 2005)



Application de la SPIR aux analyses MO, N, lignine



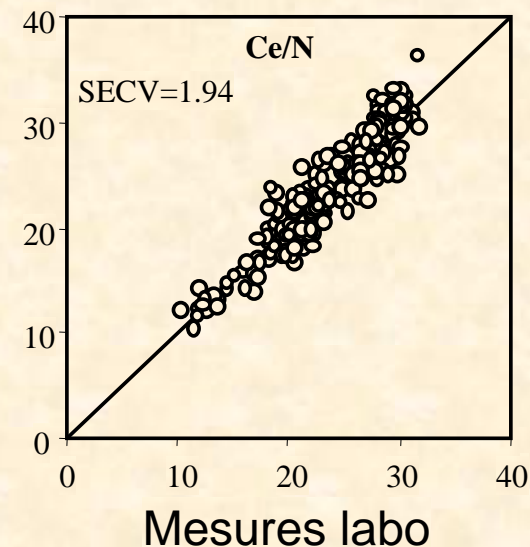
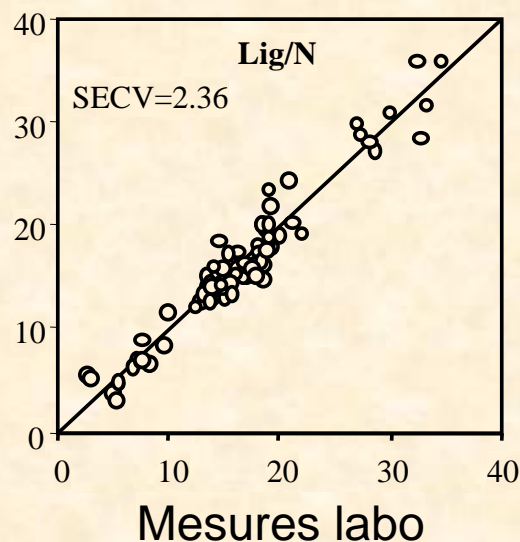
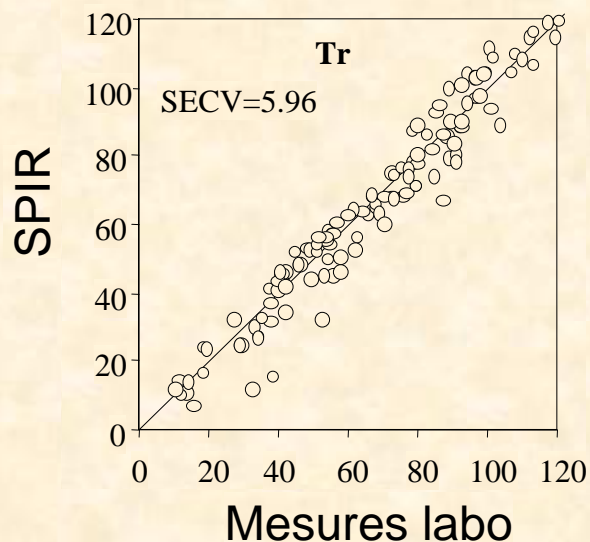
**Participation au comité
de normalisation
AFNOR NFU 44051**

(Thuriès et al., 2005)

SE ref (ET valeurs de référence)
SECV (ET résiduel, précision)



Application de la SPIR aux indices de qualité ISB - CBM Tr - C/N



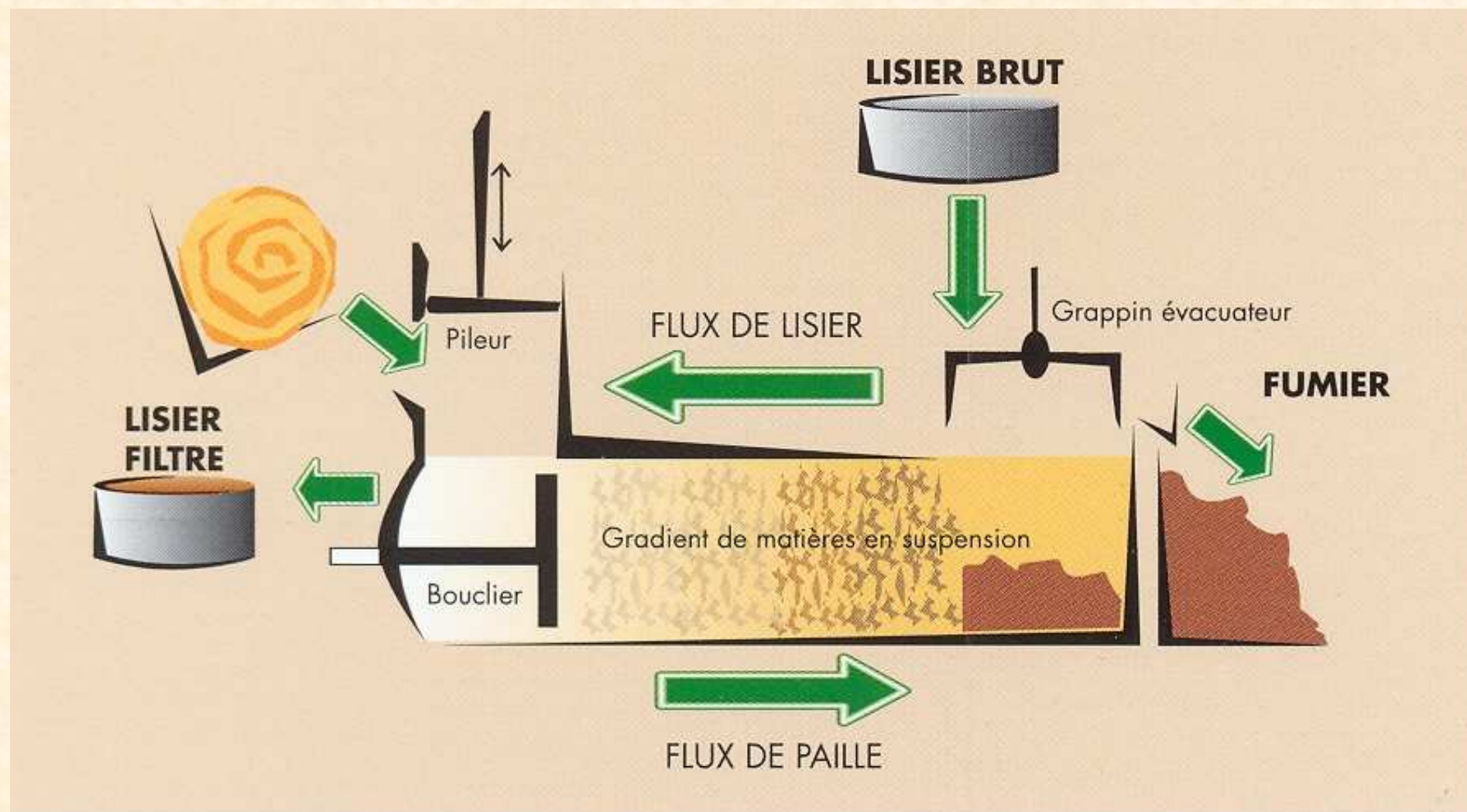
(Thuriès et al., 2005)

Application de la SPIR au potentiel de minéralisation C

XP U 44-163 à intégrer dans NFU 44051 : cf. thème 1A

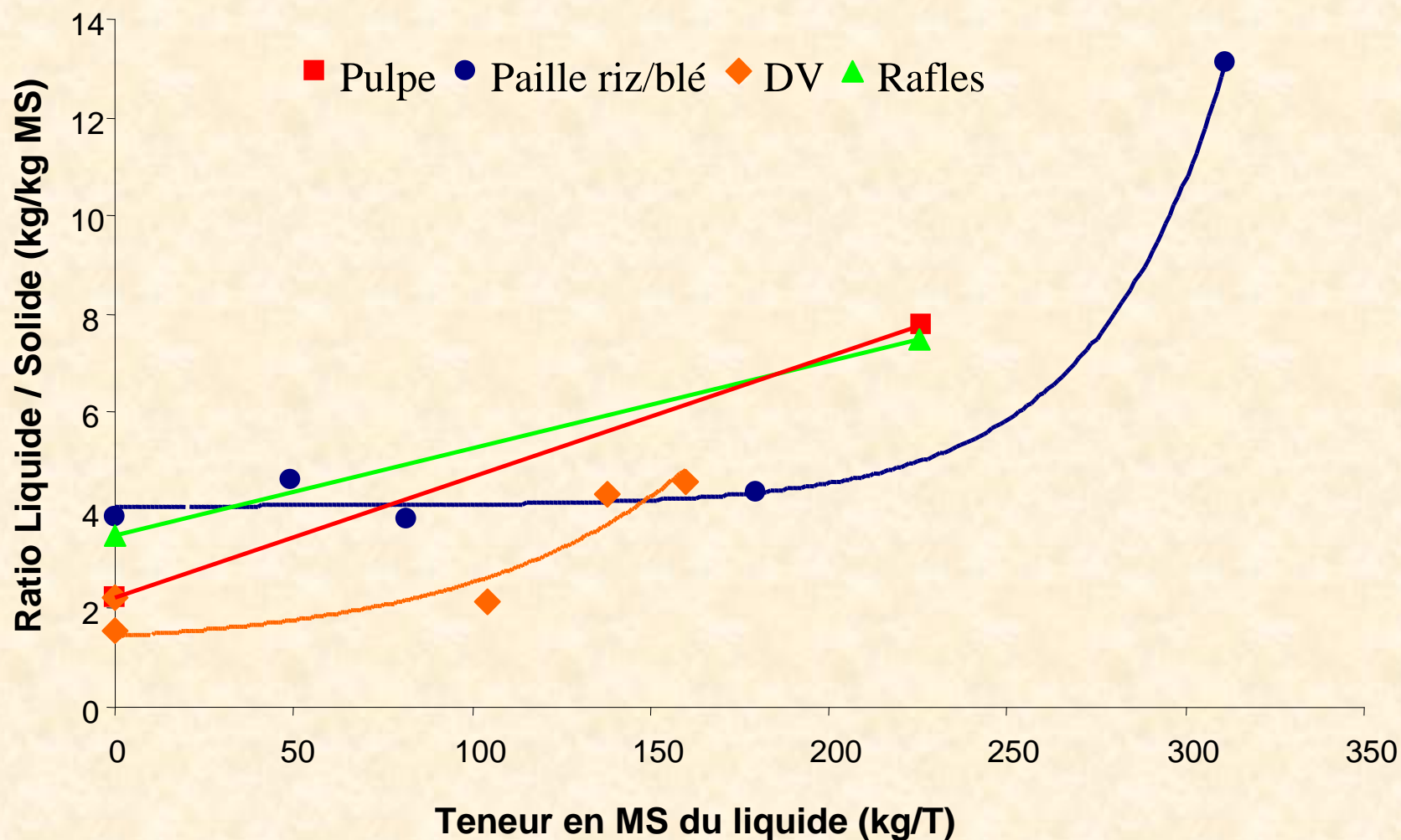


Filtration sur paille : procédé Agrifiltre[®]



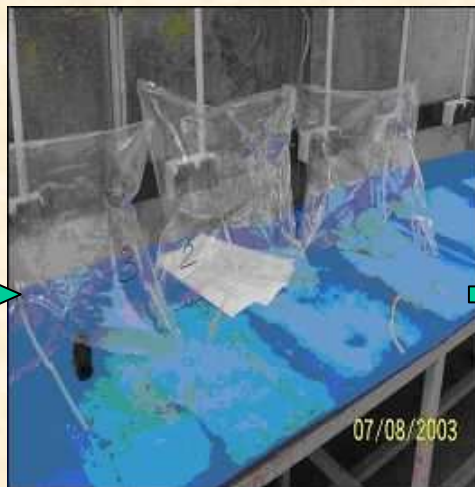


Courbes d'imprégnation de vinasse de distillerie sur différents supports





Émissions gazeuses et odeurs



Olfactométrie



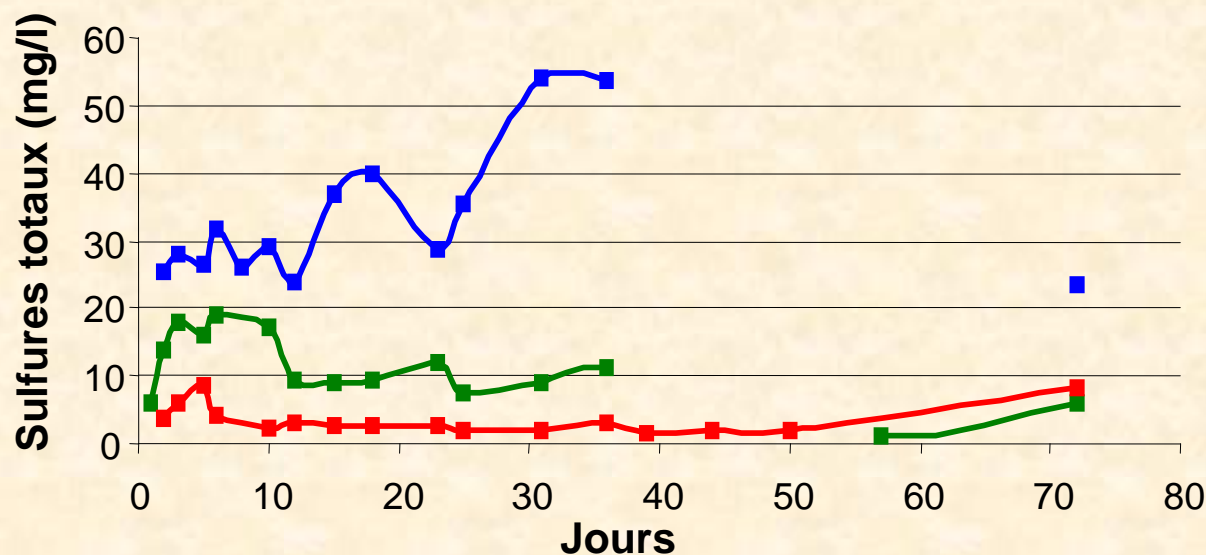
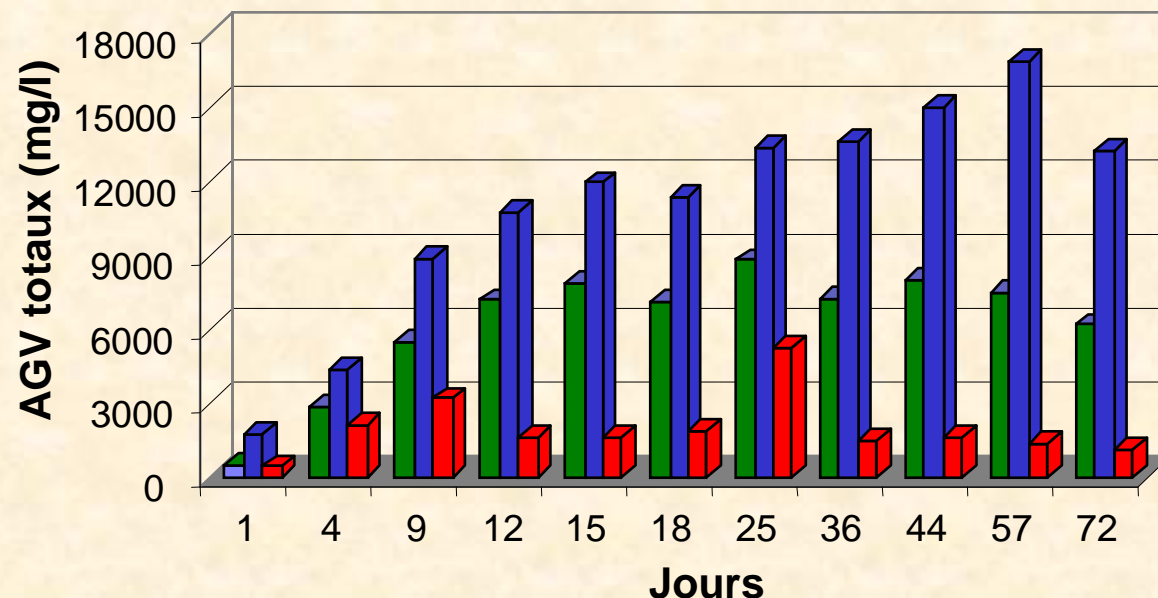
Détection des gaz
(pompe et tubes
colorimétriques
Dräger)





Mesure des AGV et des sulfures émis pendant le stockage des effluents de levurerie

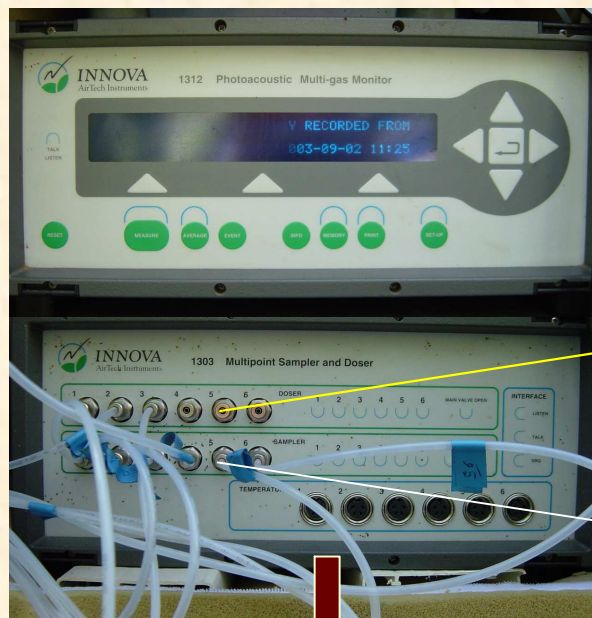
- Effluent complet
- Fraction lourde
- Fraction légère



(Farinet et al., 2004)



Émissions gazeuses au compostage : abri tunnel



Concentrations en gaz :
 NH_3 , N_2O , CO_2 , CH_4 , SF_6

Débit d'air :
 SF_6

**Emissions
gazeuses**

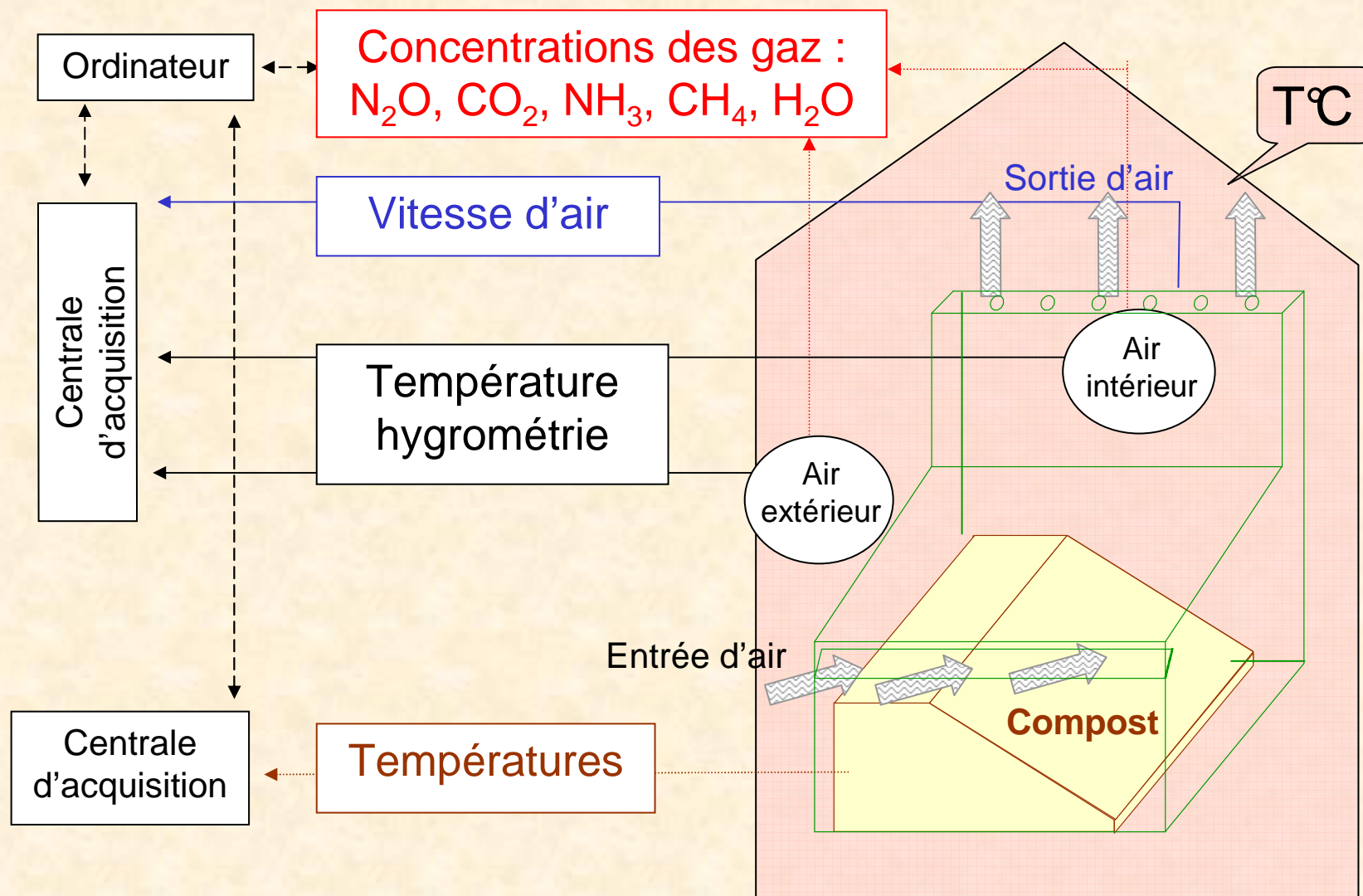


Mesures T, Hr

Bilan de masses
(C, N, P, K)



Émissions gazeuses au compostage : halle expérimentale



(Paillat et al., 2005)

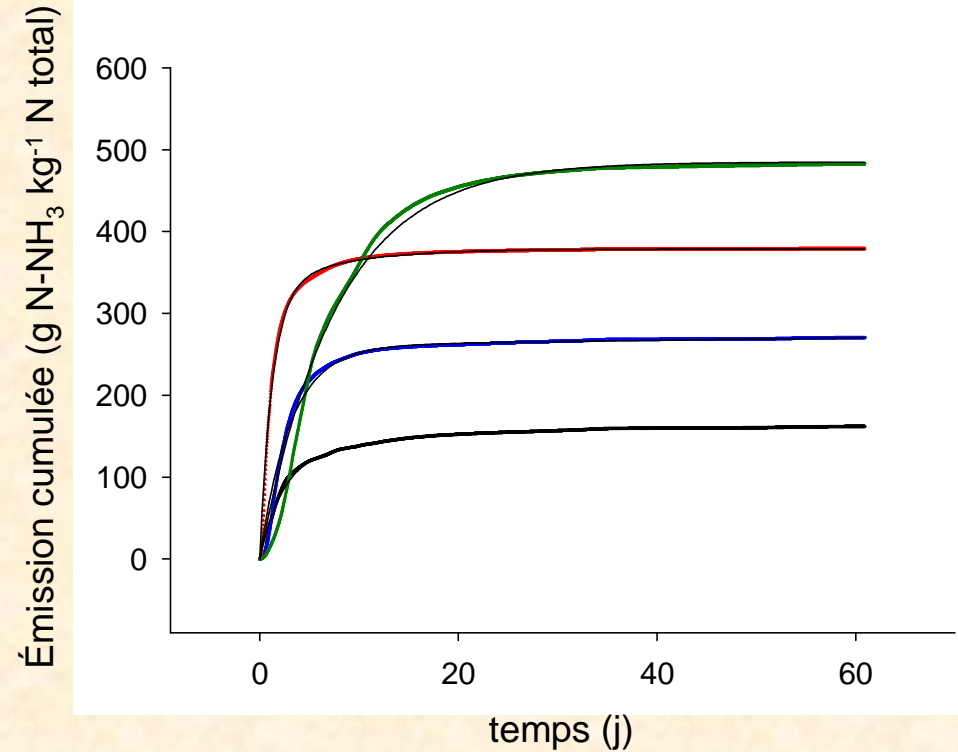
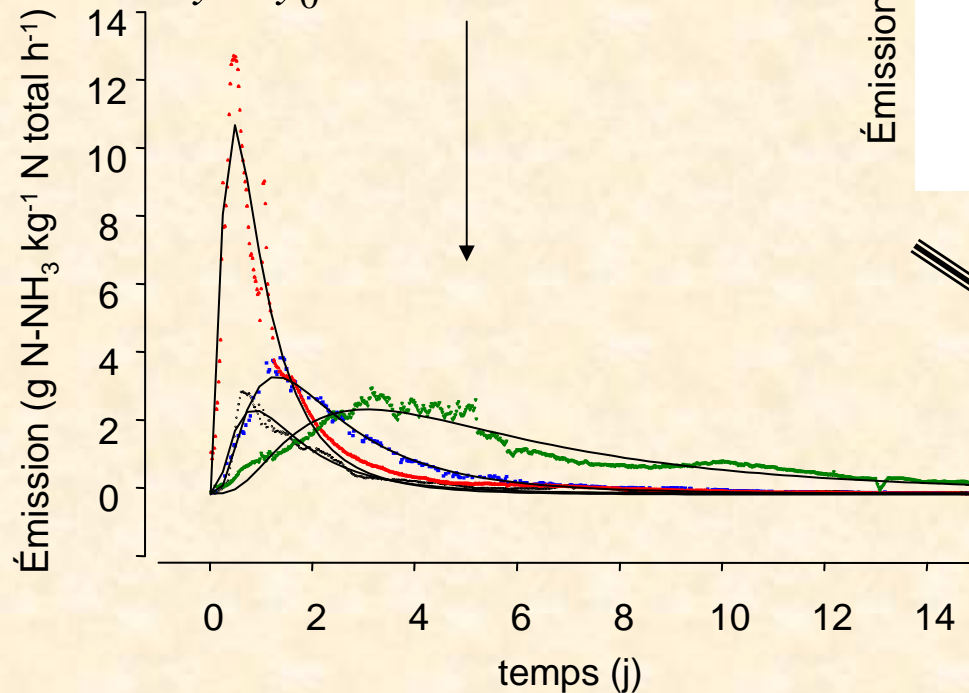


Modélisation des émissions gazeuses

(Kirchmann et al., 1989, 1991)

$$y = a \cdot d(1 - e^{-bx}) + a \cdot (1 - d)(1 - e^{-cx})$$

$$y = y_0 + k \cdot e^{-\left[-0,5 \left(\frac{\ln\left(\frac{x}{x_0}\right)}{l} \right) \right]^2}$$



8 paramètres : a, b, c, d
y₀, x₀, k, l

pour
H₂O, C-CO₂, N-NH₃



Prédiction des émissions gazeuses

Variables explicatives

MS
Humidité
Eau/MS
MS/eau

C/N
C sol VS / N soluble

N disponible (%)

{
N total / MS
N soluble / MS
N soluble / N total
N-NH₄⁺ / N total

Fumier de bovin

Lisier de porc

Paille de blé

**Oxygène -
porosité (%)**

{
Porosité air
Densité MB
Densité MS

compost

Fumier de volailles

C biodegradable(%)

{
C total / MS
Soluble VS / MS
(Hem + Cel VS) / MS

paramètre = f(N disponible, C biodégradable, humidité, porosité)



Applications

- **Compostage :**

Imprégnation de lisier de porc sur paille de blé (Bretagne)
et sur déchets verts (Wallis)

Fumier de bovin (Réunion)

Boues de STEP sur balle de riz et sciure de bois (Thaïlande)

Déchets de distillerie (Languedoc-Roussillon)

- **Filtration - imprégnation :**

Jus de sortie de méthaniseur sur déchets verts

- **Lagunage :**

Effluents de levurerie et d'huilerie de palme



Perspectives

- Base de données SPIR pour les composts
- Détermination de nouveaux indicateurs de qualité
- Validation des équations de prédiction des émissions gazeuses au compostage
- Influence de facteurs externes (T, pluie) sur les émissions gazeuses